

# Schienenschmieranlagen für weniger Lärm im Zürcher Tramnetz

Entlang den Zürcher Tramlinien ist es ruhiger geworden: Klammheimlich hat sich in den letzten Jahren das Kurvenkreischen der Trams verabschiedet – heimlich deshalb, weil es kaum jemand bemerkt hat.

Dass Schienenfahrzeuge Kurvenkreischen verursachen, ist seit jeher eine lästige Begleiterscheinung. Wie das Phänomen entsteht, ist eine Sache für sich, war bereits Thema vieler Veröffentlichungen und soll im vorliegenden Bericht nicht im Vordergrund stehen. Besonders stark tritt das Kreischen in der Regel nach einem Regen bei antrocknenden Schienen auf. Kälte wirkt verstärkend. Jahrelang wurde weltweit nach brauch- und bezahlbaren Lösungen gesucht. Klar war immer, dass Schmieren das Kreischen unterbinden kann, jedoch auch die Adhäsion verschlechtert.

Auch bei den Verkehrsbetrieben Zürich (VBZ) versuchte man alles mögliche. Die einfachste Lösung war das Auftragen von Graphitfett auf die Kanten am Schienenkopf. Dazu benutzte man einen Pinsel und applizierte von Hand alle paar Meter einen Fett-

punkt. Die Lösung war wirksam, aber personalintensiv, und folglich nur an wenigen Stellen möglich, vorwiegend in den und um die Depotanlagen. Bis vor wenigen Jahren rüsteten die VBZ eine Hotelreception kostenlos mit den nötigen Utensilien aus. Somit konnte deren Personal die beiden 90-Grad-Kurven unmittelbar vor dem Hotel unter Kontrolle halten. Wichtig war die richtige Dosierung, da ansonsten die Adhäsion beeinträchtigt wurde und um die Schienen auf der Strasse eine „Schmiererei“ entstand.

Bereits in den 1960er Jahren beschafften die VBZ ein Schmierfahrzeug, einen umgebauten Personenwagen mit einem Tank im hinteren Bereich und in die Rillenschienen absenkbar Kufen. Später wurden umgebaute Lieferwagen verwendet. Die Fahrer fuhren entlang den Strecken, senkten vor den Kurven die Kufen ab, schmierten die Kurven und befuhren meistens gleich die Gegenrichtung. Diese sich im Strassenverkehr ungewöhnlich verhaltenden Fahrzeuge waren mit gelben Drehleuchten versehen. In verschiedenen Generationen waren jeweils

zwei solche Fahrzeuge unterwegs. Nach einem Regenfall kamen die Fahrzeuge mit Schmieren kaum nach; es dauerte jeweils Stunden, bis das ganze Netz behandelt war. Zum Schluss verursachten die beiden Fahrzeuge jährliche Kosten von 650 000 Franken. Heute befindet sich noch ein solches Fahrzeug als Reserve im Bestand.

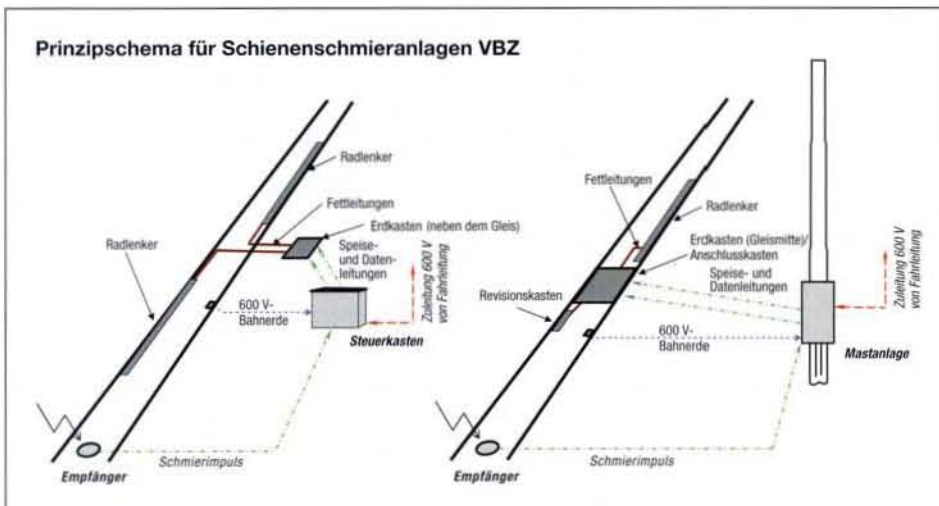
Alle Schmiermittel waren stets umweltverträglich, wurden jedoch schon bei leichtem Regen abgewaschen, so dass eine ständige Applizierung notwendig war, bis zu fünf Mal am Tag.

Beim Gleis um das Depot Elisabethenstrasse versuchte man es mit einer Bewässerungsanlage. Dazu montierte man im Depot, in etwa vier Metern Höhe, einen WC-Spülkasten. Sobald sich ein Tram näherte, wurde über den Sender zur Verkehrssignalanlagen-Beeinflussung („Sesam“) die Spülung ausgelöst und die Schienen mit Wasser überschwemmt. Das funktionierte zumindest bei warmen Aussentemperaturen leidlich.

In den späten siebziger Jahren und bis Anfang der achtziger Jahre bestanden in den Zulaufgleisen zum Paradeplatz die ersten fest montierten Schienenschmierer. Auch diese funktionierten nicht befriedigend und sorgten für verschmierte Strassen. So blieb es bei den Schmierfahrzeugen, und niemand glaubte mehr an eine bessere Lösung.

1996 wurde die Maschinen- und Anlagebau-firma Moklans von einem Montanwerk angefragt, ob sie ein Schienenschmierer zur Reduzierung des starken Schienenverschleisses liefern könnte. Das dazu neu entwickelte System funktionierte gut und senkte den Verschleiss massiv. Eher als Nebenerscheinung wurde das Rangieren auch leiser. Folglich suchte man nach weiteren Anwendungsmöglichkeiten und erkannte, dass insbesondere bei Strassenbahnen eine Lärmreduktion sehr erwünscht war.

Während eines Besuches bei den Verkehrsbetrieben Karlsruhe wurden VBZ-Mitarbeiter auf eine solche Schienenschmieranlage aufmerksam. Im Juni 2001 entschloss man sich zum versuchsweisen Einbau von zwei solchen Anlagen in Schwamendingen. Skep-



Oben links: Eine Schmieranlage im Bau bei der zukünftigen Haltestelle Schiffbau, Fahrtrichtung stadtauswärts. Vorne links eine kurze Schmierstrecke ohne Radlenker, dahinter der Erdkasten, im Hintergrund die Schmierstrecke des anderen Schienenstrangs mit Radlenker (Foto: J. Lüthard).

Oben rechts: Die bevorzugte, aber mangels Platz nicht immer mögliche Montage in einem Kasten, hier bei der Schmiede Wiedikon stadteinwärts. Im Kasten oben links die Stromversorgung, oben rechts das noch nicht bestückte Sendemodul; Mitte: Fettbehälter; unten links: Hauptschalter 600 V; unten Mitte: Zahnradpumpe mit Schlauch in die Gleisanlage; unten rechts: SPS-Steuerung, darunter Kabel in die Gleisanlage. In Zürich werden in den Kabinen nur zwei von drei möglichen Fettbehältern eingesetzt (Foto: J. Lüthard).

Unten: Zwei oft ausgeführte Anlagenkonfigurationen. In beiden Fällen befinden sich die Fettbehälter unterflur in der Gleisanlage. Nicht eingezeichnet ist die GSM-Anlage zum Senden von SMS (Skizze: VBZ, M. Besse).

tisch und staunend verfolgte man die positive Wirkung. Die Reklamationen der betroffenen Anwohner gingen merklich zurück. So entschlossen sich die VBZ bereits 2002 zu einem netzweiten Konzept: Bis etwa 2014 sollten 170 solche Anlagen alle problematischen Kurven abdecken.

Mit den fortlaufenden Installationen kamen einige Modifizierungen und Verbesserungen des Gesamtsystems. Ende 2010 waren in Zürich bei VBZ, Glattalbahn und Forchbahn bereits 150 Schienenschmieranlagen eingebaut; 141 davon waren in Betrieb. Im laufenden Jahr werden neun Anlagen in Betrieb genommen. Ende 2011 werden sodann 203 Schmierstellen abgedeckt sein (manche Anlagen versorgen mehrere Schmierstrecken). Weltweit gibt es kein Tramnetz, das mit so vielen stationären Schmieranlagen ausgerüstet ist.

## Funktion

In der derzeitigen Ausführung funktionieren die Anlagen in Zürich wie folgt:

Jeweils ungefähr 15 Meter vor den entsprechenden Kurven befindet sich in den Schienen eine versetzt angebrachte Schmierstrecke. Einstellbare Radlenker positionieren die Radsätze jeweils so, dass das Schmiermittel optimal aufgetragen wird. Beide Radsatzpaare gleichzeitig zu positionieren, ist nicht möglich. Jede etwa zwei Meter lange Schmierstrecke ist mit fünf bis acht Schmierstellen versehen, so dass die Räder an Fahrflanke, Lauffläche und Rückseite am ganzen Umfang möglichst gleichmässig benetzt werden. Die Trams sollten mit nicht mehr als 18 km/h darüberrollen, um eine zu grosse Zentrifugalkraft zu vermeiden. Einige Meter Abstand zu den Kurven sind notwendig, um zu gewährleisten, dass sich das Fett auf den Schienen richtig verteilt und sich ein Fettfilm aufbaut. Dieser Film erreicht eine Länge von 200 bis 300

Meter. Die Schmierstrecken werden auch so verlegt, dass möglichst keine Strassenfahrzeuge darüber rollen.

Das Fett wird in Kanälen von 4 mm Durchmesser, die direkt in die Schienen gebohrt sind, an die Schmierstellen befördert. Die Austrittsstellen für das Fett sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten so positioniert, dass exakt die richtigen Stellen geschmiert werden. Nähert sich ein Tram, wird das Fett auf die Schiene gepresst. Die nötige Menge wird zuvorig temperaturabhängig ermittelt. Seitens des Herstellers wäre es möglich, über im Boden eingelassene Sensoren auch die Feuchtigkeit zur Fettmengenregulierung mit einzubeziehen. Darauf wird in Zürich jedoch verzichtet. Die Fettförderung erfolgt mittels einer Zahnradschleife, und ein Progressivverteiler gewährleistet, dass durch alle Bohrungen gleich viel Fett austritt. Das sich nähernde Tram wird über „Sesam“ erfasst.

Die Steuerungsanlage mit Speicherprogrammierbarer Steuerung und Hydraulik befindet sich in einem Kasten maximal 120 Meter von den Schmierstrecken entfernt. Diese kann in einer Kabine oder im Gleisbereich unterflur angeordnet werden. Oft werden die Anlagen auch gemeinsam mit Weichensteuerungsanlagen in einer Kabine montiert. Die Stromversorgung der Anlage mit 24 V erfolgt ab der 600-V-Fahrleitung. Möglich wäre auch die Versorgung mit 230 V.

Nach einem Starkregen baut sich der Fettfilm innerhalb der nächsten etwa zehn Durchfahrten neu auf. Das verwendete Fett ist jedoch praktisch wasserunlöslich, biologisch abbaubar und vom kantonalen Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft offiziell zugelassen. Es schmiert genügend stark, ist aber genügend zäh, dass die Fahrzeuge nicht rutschen.

Monatlich werden die Bohrungen in den Schienen auf Verstopfungen kontrolliert und

nötigenfalls neu aufgebohrt. Für die Stabilität der Schienen bereiten die Löcher keine Probleme. Das hat sich auch im schweren Montanverkehr gezeigt.

Jede Anlage wird durch die Steuerung automatisch überwacht. Tritt eine Störung ein, oder ist einer der Fettbehälter leer, wird automatisch eine Meldung über das GSM-Mobilfunknetz als SMS versendet und in eine VBZ-Datenbank eingetragen. Da in Zürich der Lieferant für die Wartung der Anlagen zuständig ist, werden die Meldungen kontinuierlich an diesen übermittelt. Dadurch sind präzise Interventionen und ein kontinuierlicher Betrieb der Anlagen möglich. Die Fettbehälter müssen alle sechs bis acht Wochen ausgewechselt werden.

Die Einrichtung einer Anlage kostet im Schnitt 40 000 Franken. Da sich der Schienenverschleiss an den betreffenden Stellen nachweislich um 10 bis 20 % vermindert, amortisieren sich die Anlagen nur schon dadurch. Eine verminderte Riffelbildung kann jedoch zumindest in Zürich nicht festgestellt werden.

Der Vorteil einer stationären Schienenschmieranlage gegenüber einer fahrzeugseitigen Spurkranz- oder Laufflächenschmieranlage ist, dass die Dosierung exakter und direkt an der Kontaktstelle Rad-Schiene erfolgen kann. Wird beispielsweise bei Fahrzeugen der Drehwinkel der Drehgestelle detektiert, wird systembedingt immer zu spät geschmiert.

## Weitere Anwendungen

Die in Zürich so erfolgreichen Anlagen wurden bereits auch andernorts wahrgenommen. So wurden und werden vor allem bei Tram-, Schmalspur- und Industriebahnen weitere solche Anlagen montiert. Ende 2010 waren in der Schweiz mehr als 80 weitere Anlagen in Betrieb. (lüt)

# Mutationen beim Rollmaterial der SBB

## Juli / August 2011

### Division Personenverkehr

#### Ablieferung von Triebwagen:

RABe 522	94 85 0 522 212	22.07.2011
RABe 524	94 85 0 524 109	07.07.2011
RABe 524	94 85 0 524 110	11.08.2011

#### Ausrangierung von Triebwagen:

RBe 540	540 009	25.07.2011
---------	---------	------------

#### Umzeichnung von Triebwagen:

RABe 521	94 85 0 521 201	20.08.2011	aus 526 651
RABe 521	94 85 0 521 202	20.08.2011	aus 526 652
RABe 521	94 85 0 521 203	20.08.2011	aus 526 653
RABe 521	94 85 0 521 204	20.08.2011	aus 526 654
RABe 521	94 85 0 521 205	20.08.2011	aus 526 655
RABe 521	94 85 0 521 206	20.08.2011	aus 526 656
RABe 521	94 85 0 521 207	20.08.2011	aus 526 657
RABe 521	94 85 0 521 208	20.08.2011	aus 526 658
RABe 521	94 85 0 521 209	20.08.2011	aus 526 659
RABe 523	94 85 0 523 001	22.08.2011	aus 523 001
RABe 523	94 85 0 523 002	18.08.2011	aus 523 002
RABe 523	94 85 0 523 003	19.08.2011	aus 523 003
RABe 523	94 85 0 523 004	15.08.2011	aus 523 004
RABe 523	94 85 0 523 005	16.08.2011	aus 523 005
RABe 523	94 85 0 523 006	16.08.2011	aus 523 006
RABe 523	94 85 0 523 007	17.08.2011	aus 523 007
RABe 523	94 85 0 523 008	17.08.2011	aus 523 008
RABe 523	94 85 0 523 009	16.08.2011	aus 523 009
RABe 523	94 85 0 523 010	22.08.2011	aus 523 010
RABe 523	94 85 0 523 011	19.08.2011	aus 523 011

RABe 523	94 85 0 523 012	18.08.2011	aus 523 012
RBDDe 560 DO	94 85 7 560 243	11.07.2011	aus 560 059
RBDDe 560 DO	94 85 7 560 244	05.07.2011	aus 560 060
RBDDe 560 DO	94 85 7 560 237	26.07.2011	aus 560 053

#### Umzeichnung von Steuerwagen:

ABT NPZ DO	50 85 39-43 824	14.07.2011	
aus 50 85 29-34 943			
ABT NPZ DO	50 85 39-43 860	04.07.2011	
aus 50 85 29-43 979			
ABT NPZ DO	50 85 39-43 822	27.07.2011	
aus 50 85 29-34 941			

#### Ablieferung von Reisezugwagen:

B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 20-43 030	28.07.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 26-73 001	02.08.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 26-73 003	19.07.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 26-73 004	05.08.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 26-73 005	24.08.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 29-43 151	28.07.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 29-43 152	28.07.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 29-43 153	28.07.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 29-43 154	02.08.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 29-43 155	28.07.2011
B NPZ Domino	B NPZ DO	50 85 29-43 156	24.08.2011

#### Ausrangierung von Reisezugwagen:

B EW II	50 85 20-34 643	18.07.2011
B EW II	50 85 20-34 665	30.08.2011
B EW II	50 85 20-34 686	19.07.2011
B EW II	50 85 20-34 702	30.08.2011
B EW II	50 85 20-34 738	30.08.2011

B EW II	50 85 20-34 755	30.08.2011	
B EW II	50 85 20-34 771	30.08.2011	
B EW II	50 85 20-35 014	19.07.2011	
B EW II	50 85 20-35 155	18.07.2011	
B EW II	50 85 20-35 181	18.07.2011	
B EW II	50 85 20-35 278	18.07.2011	
B EW II	50 85 20-35 347	18.07.2011	
B EW II	50 85 29-35 924	15.06.2011	Korrektur
B EW II	50 85 30-35 241	18.07.2011	

#### Umzeichnung von Reisezugwagen:

B	50 85 21-73 314	19.08.2011	aus 51 85 21-70 301
B	50 85 21-73 315	28.07.2011	aus 51 85 21-70 315
B	50 85 21-73 316	28.07.2011	aus 51 85 21-70 469

## SBB Cargo

#### Inbetriebnahme von Traktoren:

Tm 232	232 136	06.07.2011
Tm 232	232 146	02.08.2011
Tm 232	232 128	05.08.2011
Tm 232	232 208	25.08.2011

#### Verkauf von Lokomotiven:

Ee 3/3	16351	10.08.2011
--------	-------	------------

#### Inbetriebnahme von Güterwagen:

29 Fas

#### Abbruch von Güterwagen:

1 Tds, 7 Tgpps, 12 Gbs, 16 Hbbs, 12 Hbils, 10 Hbils-vy, 20 Ks, 29 Es, 4 Fs-u, 2 Ucs